

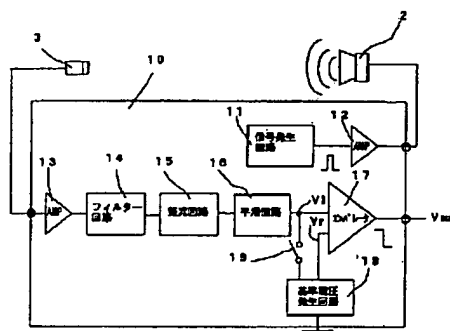
(43) Date of publication of application: 22.03.96

(72) Inventor: HAYASHI TOSHIO
KURAHASHI AKIRA

removed.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

CONSTITUTION: Variation of the border of a closed space (cabin 1) due to trespass causes variation of the sound pressure distribution in the cabin and a sound pressure detecting means 3 generates voltage variation, so its voltage V_i is compared with a reference voltage and when the difference is larger than a previously set value, the trespass is decided, thereby outputting an alarm. The signal of the sound pressure detecting means 3 is amplified by an amplifier 13, a filter circuit 14 extracts only a frequency range where large sound pressure variation is generated, and a sound-pressure detected voltage V_i is obtained through a rectifying circuit 15 and a smoothing circuit 16. Background sound pressure is considered at previous setting time or periodically and the reference voltage V_r is set. The sound pressure varies in one frequency range to vary the sound pressure distribution, so variation due to the opening, etc., of the border can be detected principally while sound pressure variation due to other cause is



(51)Int.Cl.⁶

G 0 8 B 13/16

識別記号

庁内整理番号

Z 9419-2E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平6-234175

(22)出願日

平成6年(1994)9月2日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 林 俊男

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

(72)発明者 倉橋 晃

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

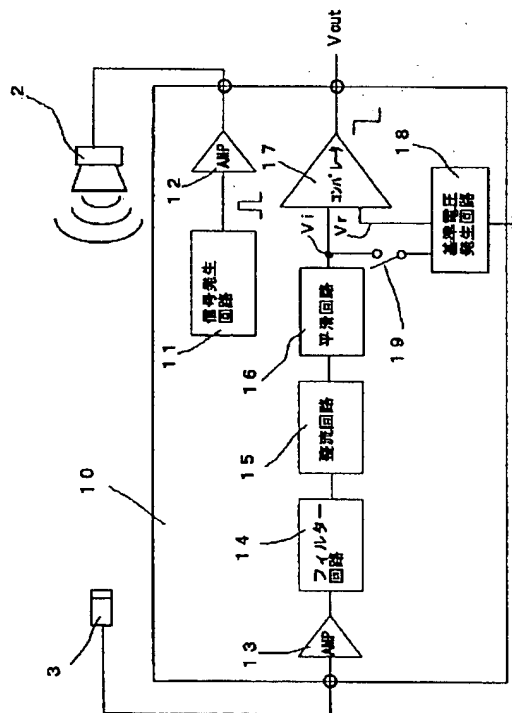
(74)代理人 弁理士 藤谷 修

(54)【発明の名称】 侵入検出方式

(57)【要約】

【目的】誤動作が少なく低コストな侵入検出方式を提供すること。

【構成】閉ざされた空間（車室1）の侵入等による境界の変化により、室内の音圧分布に変化が生じ、音圧検出手段3に電圧変化が生じるので、その電圧 V_i と基準電圧 V_r とを比較し、その結果、差が予め設定される値より大きい場合に侵入と判定され警告が出力される。音圧検出手段3の信号は増幅器13で増幅され、フィルタ回路14で大きく音圧変化の生じる周波数帯域のみ取り出し、整流回路15と平滑回路16とで音圧検出した電圧 V_i が得られる。予めセット時、又は周期的に背景音圧を取り入れて基準電圧を V_r を設定しておく。警戒時、コンパレータ17で V_r と V_i を比較して侵入があったか否かを判定する。ある周波数帯域において音圧が変化して音圧分布が変化するので、他の原因による音圧変化を除去して境界の開閉等による変化を中心に検出できるという効果がある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 閉ざされた空間を形成する室内に設置された侵入検出装置の発音手段から発せられる音波により該室内に音圧分布を形成し、該室内に対する環境変化によって生じる該音圧分布の変化を音圧検出手段で検出する侵入検出方式であって、

前記音圧検出手段が、前記発音手段と対向する位置であって前記空間内の離れた位置に配置され、
前記音波の周波数が低周波可聴周波数帯域であり、
前記音圧検出手段が、

(1) 背景音圧レベルに相当する基準電圧を保持する基準電圧保持手段と、

(2) 該侵入検出装置の警戒時の音圧レベルに相当する電圧を前記基準電圧と比較する比較手段と、

(3) 前記比較手段による音圧レベルの比較が、ある一定値以上になった場合に異常を知らせる信号を発する異常通知手段とから構成されることを特徴とする侵入検出方式。

【請求項 2】 前記発音手段に音声信号を出力し、前記音圧検出手段を介して前記基準電圧保持手段に前記背景音圧レベルを取り込み、前記比較手段で警戒時の音圧レベルの電圧値を前記基準電圧と比較し、比較の結果、異常通知手段により所定値以上の差がある場合に異常を知らせるマイクロコンピュータシステムで構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の侵入検出方式。

【請求項 3】 前記音圧検出手段の作動を間欠に行う間欠手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 2 に記載の侵入検出方式。

【請求項 4】 前記発音手段の動作、もしくは前記信号発生手段の動作を、低レベルな背景音圧レベルの音と比べて十分大きな音圧レベルの検出によってトリガーとして開始させることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の侵入検出方式。

【請求項 5】 前記基準電圧の設定を前記侵入検出装置のセット時に行うか、もしくは、
前記音圧検出手段の間欠作動時に取り込まれる背景音圧レベルをもとに、音圧レベルの変化がある所定値以下になった場合に、前記基準電圧の設定値を更新して行うことを特徴とする請求項 1 乃至 4 に記載の侵入検出方式。

【請求項 6】 前記音圧検出手段に複数の音圧検出器を有し、
いずれか一つの前記音圧検出器を基準検出器として、該基準検出器による検出電圧を基準電圧とし、
前記比較手段が、前記基準検出器以外のそれぞれの前記音圧検出器によって検出された音圧レベルと基準電圧との差分、または音圧信号の伝達関数の変化を検出することを特徴とする請求項 1 乃至 4 に記載の侵入検出方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両、船舶、工場、住

居、オフィス等における閉ざされた室内への侵入警報システムに用いる侵入検出方式に関し、特に、音場を用いた侵入検出方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来開発されている、盗難等の目的で、自動車などの室内へ物または人などが侵入したことを検出し警報を発するシステムにおいて、侵入を検出する方式としては、古くは音の定在波を形成して、室内での物や人の動きによる定在波の変化を検出する方式が知られており、最近では、①超音波のドップラー効果を利用した動きの検出、②焦電型赤外線センサによる人体温度の検出等がある。

【0003】 音場の定在波による侵入検出としては、米国特許USP No. 3061829明細書に可聴周波数の定在波を形成して、その定在波の変化を検出して警報するシステムが示されている。これは、密閉された領域に定在波を形成し、内部の予期せぬ動きや火事変動などによる定在波の変化を電圧変化として検出する方式であるが、内部は静的状態であることが要求され、外部からの雑音、とりわけ検出周波数と同程度の外部からの周波数による誤動作、通風の風による誤動作等のために実用化が難しい点があった。

【0004】 また前記①の方式も、やはり室内にある物の動きに反応することから、例えば車の室内にぶら下げられたアクセサリや室内に残された子供やペットの動きを検出し、警報を発してしまうといった問題があった。また②の方式では、人体と同じ温度の部位が日射等によって生じた場合にも反応するため、やはり誤警報を生じやすいという問題がある。そこで、このような誤検出のない方式として、窓、ドア等の外界との境界の変化の検出、または室内の容積変化の検出方式があり、これらの具体的な検出方式として、米国特許USP No. 3898640 が出願されている。この米国特許は、境界もしくは容積変化の検出方法として、数十Hzの極低周波の共振音波によって音場を室内に形成し、窓、ドア開閉等による境界変化によって生じる部屋の固有振動数の変化を検出するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前述の米国特許USP No. 3898640の方式は、数十Hzという極低周波の音波を室内に満たすための非常に大きな振幅で振動する発音手段が必要であり、体格、消費電力ともに大きくならざるを得ない（オーディオで低音を忠実に再生するためには大型のウーハーが必要となることと同義）。よって室内、とりわけ、取り付けスペース、及び電源パワーが限られた自動車などの使用状況下では、そのような発音手段や音圧検出手段を設置して使用することは非常に困難であるという問題点を有している。

【0006】 従って本発明の目的は、前記問題点を鑑み、閉ざされた空間への侵入を検出する方式として、

3

窓、ドア等の境界の変化を、空間内の音圧の変化という形で捉え、誤動作が少なく、少ない消費電力かつ低コストで実現する侵入検出方式を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため本発明の構成は、閉ざされた空間を形成する室内に設置された侵入検出装置の発音手段から発せられる音波により該室内に音圧分布を形成し、該室内に対する環境変化によって生じる該音圧分布の変化を音圧検出手段で検出する侵入検出方式であって、前記音圧検出手段が、前記発音手段と対向する位置であって前記空間内の離れた位置に配置され、前記音波の周波数が低周波可聴周波数帯域であり、前記音圧検出手段が、(1) 背景音圧レベルに相当する基準電圧を保持する基準電圧保持手段と、(2) 該侵入検出装置の警戒時の音圧レベルに相当する電圧を前記基準電圧と比較する比較手段と、(3) 前記比較手段による音圧レベルの比較が、ある一定値以上になった場合に異常を知らせる信号を発する異常通知手段とから構成されることである。

【0008】また関連発明の構成は、前記発音手段に音声信号を出力し、前記音圧検出手段を介して前記基準電圧保持手段に前記背景音圧レベルを取り込み、前記比較手段で警戒時の音圧レベルの電圧値を前記基準電圧と比較し、比較の結果、異常通知手段により所定値以上の差がある場合に異常を知らせるマイクロコンピュータシステムで構成されていることを特徴とする。本発明の別の構成はまた、前記音圧検出手段の作動を間欠に行う間欠手段を有することを特徴とする。

【0009】あるいはまた、前記発音手段の動作、もしくは前記信号発生手段の動作を、低レベルな背景音圧レベルの音と比べて十分大きな音圧レベルの検出によってトリガーとして開始させることである。本発明の構成はさらに、前記基準電圧の設定を前記侵入検出装置のセット時に行うか、もしくは、前記音圧検出手段の間欠作動時に取り込まれる背景音圧レベルをもとに、音圧レベルの変化がある所定値以下になった場合に、前記基準電圧の設定値を更新して行うことを特徴とする。あるいは、前記音圧検出手段に複数個の音圧検出器を有し、いずれか一つの前記音圧検出器を基準検出器として、該基準検出器による検出電圧を基準電圧とし、前記比較手段が、前記基準検出器以外のそれぞれの前記音圧検出器によって検出された音圧レベルと基準電圧との差分、または音圧信号の伝達関数の変化を検出することが特徴ある構成である。

【0010】

【作用】まず作用の概要として、閉ざされた空間の境界の変化、とりわけ侵入等による境界部分の開口により、あるいは人等が侵入した結果生じる室内表面積の変化により、室内の音圧分布に変化が生じて音圧検出手段に電圧変化が生じるので、その電圧と基準電圧と比較する。

4

比較の結果、差が予め設定された値より大きい場合に侵入と判定され警告がなされる。請求項2の構成によれば、音声信号をデジタル化し、信号処理がソフトウェアで処理される。請求項3の構成によれば、侵入検出装置を検出漏れがない程度に周期的に駆動させ、駆動のための電力を節約する。

【0011】請求項4の構成によれば、通常では考えられない程度の、ある程度以上の大きな音が発生した場合は侵入などの異常による音発生と考えられる公算が大であるので、この音発生によって侵入検出装置を始めて駆動させ、通常はスリープ状態にしておいて省エネを計る。請求項5の構成によれば、侵入検出装置を駆動する場所における背景音圧レベルを取り込んだり、背景音圧レベルをもとに使用環境変化に応じて検出レベルを更新できる。従って、使用箇所における背景音圧レベルの違いをなくすることができる。請求項6の構成によれば、複数の音圧検出器によって、その場で背景音圧レベルをモニタできる。

【0012】

【発明の効果】請求項1の構成により、閉ざされた空間である室内の境界の侵入による開口、あるいは侵入そのものによる室内表面積の変化により、どのような室内においても音響インピーダンスが変化し、ある周波数帯域において音圧の変化に伴い音圧分布が変わるので、他の原因による音圧変化を除去して、境界の開口等による変化を中心に検出できるという効果を有する。また請求項2の構成により、装置がデジタル処理による簡素な構成にでき、信号処理をソフトウェアで容易に変更可能であるという効果を有する。請求項3や請求項4の構成では、間欠作動やトリガー駆動とすることで消費エネルギーを省力化することができるという効果を有する。請求項5の構成では、侵入検出装置を使用する度ごとに背景音圧レベルを設定できるため、温度や気圧等の環境変化に起因する背景音圧レベルの変化をキャンセルでき、誤検出を低減できる効果を有する。また、この基準電圧の設定や更新の間欠動作は、警戒動作と独立に設けても、同様の効果を有する。請求項6の構成では、常に背景音圧レベルが変化するような環境でも正確に検出できるという効果を有する。

【0013】

【実施例】以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。図1は、本発明の侵入検出方式を乗用車の車室内に適用して実現する侵入検出装置10のブロック構成図を示している。これは、図2に模式的に示す乗用車の車室内1に音圧分布（もしくは音場）を形成し、音圧を検出する方式を示したものである。図2において、車室内1の一区画に設けられた発音手段（スピーカ）2が車室内1に音場を形成し、所定の位置に音圧検出手段3（各種タイプのマイクロフォンや圧電素子等）が設置されている。車室内1にはシート4があり、その他、通常

の乗用車に備わっているステアリングやダッシュボード等がある(図示しない)。ここでは発音手段2の設置位置を車室内1の後端のリアトレイ部5とし、音圧検出手段3をダッシュボード部6としてある。

【0014】この図1のブロック図は、アナログ回路によって本発明の効果を實現するもので、発音手段であるスピーカ2が、図2に示すように車室の後端部であるリアトレイ上のほぼ中央に配置され、音圧検出手段(マイクロフォン)3は車室内の前端部であるダッシュボード上のほぼ中央部に配置され、お互いが比較的離れた位置に設置してある。そして、侵入検出装置10として、スピーカ2へ音場発生のための信号を送出し、音圧検出手段3からの信号を取り込んで判定結果を出力する筐体が形成されている。この筐体はスピーカ2もしくは音圧検出手段3のいずれかと一体的に構成されていても良い。

【0015】ここで、本発明による侵入検出方式の基本的原理を説明する。本方式では、車室等の周囲が壁等で閉ざされた空間内において、発音手段(例えばスピーカ)から音波を発生し、音場を形成する。この時の音波の形態は、ランダムノイズ、インパルス、正弦波、方形波等がある。つまり従来例のように特定の共振周波数などに限らない。ここで形成される音場における音圧分布は、空間の形状、壁等の境界の音響インピーダンスや音波の周波数によって決まる。本発明は、この音圧分布が境界変化によって変化することを利用し、外界からの物または人等の侵入時の窓、ドア開け、及び侵入自体を検出するものである。

【0016】前述のような構成の車室内を代表的なモデルとして、発音手段1から、ある範囲の周波数(200～500Hz)の正弦波音波を放射した場合の音圧検出手段3の位置における音圧の環境変化による違いを図3に示す。図3(a)は、窓、ドア等全閉状態の場合(クローズ)と前席片側の窓を開けた場合(オープン)との音圧比較を、図3(b)も同様に全閉時と後席片側の窓を開けた時の音圧比較をしたものである。図3から明らかなように、前後どちらの窓を開けた状態の時でも、音圧が同じように変化する周波数帯域があることが判る。即ちこの周波数位置での音圧変化を検出することで、窓が開けられたことを判定することができる。なお、本実施例の場合は、他の周波数帯域において音圧の環境変化による違いを測定しても、大きな差が発生していなかった。

【0017】次に、この音圧変化の原因を説明する。図2のような構成の車内を、一例として図3で示したような音圧変化の大きかった周波数(約275Hz)において音圧分布を求めると、図4(a)～(c)に示すようになる。図4(a)～(c)のデータは、発音手段2の設置場所を7dとし、音圧検出手段3の設置場所を7aとして、図に示すようなメッシュの格子点で音圧を測定し、その間を補完して表示している。図4(a)は窓やドア等の開口部が全閉時の音圧分布を示したものであり、図4(b)

は前席側の窓一つ(図4(b)の8)が開けられた時、図4(c)は後席側の窓一つ(図4(c)の9)が開けられた時の音圧分布を示している。

【0018】この三つの音圧分布の図から、音圧検出手段3の設置されている7aにおいて、前後いずれの窓の開状態によっても、音圧が低下していることが判る。これは、いずれの窓部分においても、その室内領域に音圧レベルの低い領域があり、そのいずれの窓を開けることによって、7aにおける音圧レベルが一段と低下することに因る。そのために、音圧検出手段3でその音圧レベルが低下することを検出できることになる。図示しないが、ドアの開状態、及び人等の侵入そのものによっても音圧分布の測定において同様な結果となった。従って、このような変化から車内への侵入が検出できることになる。

【0019】上記の例では、ちょうど対面する辺の中央部分にそれぞれ発音手段2と音圧検出手段3とが配置されているが、車室内の配置や材料の違いによって音圧分布状態は様々となるので、音圧変化の検出条件としては、発音手段2と音圧検出手段3の配置を特定することはできない。車室内1の構成によっては、車室の対角上の隅にそれぞれ配置して、よく音圧レベルの差が検出できる場合もある。しかし発音手段2と音圧検出手段3の配置と言えることは、発音手段2と音圧検出手段3の配置を車室内のなるべく離れた位置に設置することが望ましい。従って発音手段2と音圧検出手段3の取り付け位置は、特に上記実施例の位置に限ったものではなく、例えば天井部分とか、ドア蝶番近傍、あるいはソファの後ろ側など、必要に応じた取り付け場所であればよい。

【0020】以上のような侵入検出原理から、音圧検出手段3によって音圧レベルの変化として電気信号を得ることができる。図1において、まず音圧を定常的に発生させる発音手段であるスピーカ2に、信号発生回路11から増幅器12を介して音響パワーとして送出する。スピーカ2はその音響パワー信号により室内に音圧分布を形成する。この音圧レベルは、背景音レベルよりも、窓開きによって生じる音圧変化が十分検出できるレベルになるよう、増幅器12でゲイン調整される。

【0021】なお、侵入検出装置10の筐体には図示しない電源回路、外部からの電源パワー供給部、信号授受のためのターミナル、コネクタ等の電気接続端子が備わっている。筐体材料としては、耐熱性のPBT等の樹脂、もしくはシールド効果のある金属ケースであることが望ましい。

【0022】得られた音圧レベルの信号は、マイクロフォン等の音圧検出手段3によって電気信号に変換されて信号増幅器13に入力される。そして後段において検出が十分可能なまでに増幅され、目的とする検出周波数帯域をフィルタ回路14で選びだし、整流回路15で直流

化処理を行って平滑回路 16 で平滑化及びノイズ低減処理を行い、音圧レベルに相当する電圧 V_i に変換される。まず初期モードとして、侵入検出装置 10 を動作させるセット時に、セットされる際の背景音圧レベルに相当する電圧を取り込んで、その値を基に、異常を判定する基準となるスレッシュホールド電圧値 V_r を発生する基準電圧発生回路 18 にスイッチ 19 を一時的にオンする。スレッシュホールド電圧値 V_r が設定されたら、侵入警戒モードとして、音圧検出手段 3 からの信号により発生する電圧 V_i が、先の電圧値 V_r とコンパレータ 17 で比較されて、この値 V_r を越える音圧レベルであれば、異常と判定されて警戒信号 V_{out} を出力する。ここではコンパレータ 17 の出力をそのまま警戒信号 V_{out} としているので、侵入による窓開きで音圧レベルが V_r 値以上となると、コンパレータ 17 の出力が反転するので、図示しない警報装置等を起動させるトリガ信号とすることができる。

【0023】フィルタ回路 14 の働きは、窓、ドア開け等によって音圧変化の生じる周波数帯域の信号のみを抽出することにより、窓、ドア開け等の境界が変化すること以外の原因によって音圧変化の生じる周波数帯域を除外する。そのため、検出にとってノイズ成分となる信号を除去するので、検出精度を高めることができる。ここで、検出するべき周波数帯域は 200~500Hz という帯域としてあるので、比較的低い可聴周波数帯域であり、音圧検出手段 3 としては、通常市販されているレベルの音声検出手段、例えば小型のコンデンサマイクロフォンや圧電素子等で良く、また信号処理回路も通常の電子回路技術で実施可能なことから、この侵入検出装置 10 は実施が容易である。なお、音圧形成で常に低周波の音が存在することになるが、レベル的には用途に影響を与えることはなく、侵入検出という目的からは、車内に人が存在しない場合が多いと考えられるので障害とはならない。内部に子供や荷物、あるいはペットが存在する場合でも、極端な検出妨害が生じない限り（例えばマイクロフォン 3 を覆い隠す等）音圧変化の検出は誤動作なく実施できる。

【0024】フィルタ回路 14 を経由した音圧信号は交流信号であるので、整流回路 15 で全波整流もしくは半波整流を行って、音圧に対応する直流信号を得る。整流処理のみでは安定した直流値ではないので、平均電圧値が得られるよう平滑回路 16 を用いて安定した直流電圧値 V_i を得る。この電圧値 V_i を、予め装置のセット時に設定した基準電圧 V_r と比較して異常な音圧が発生しているかを判定する。このような整流回路と平滑回路は通常の電子回路で実施できるものである。

【0025】基準電圧の設定は、最初にこの侵入検出装置 10 をセットする際に、まず初期モードとしてスイッチ 19 を一時的にオン状態にし、その使用する環境における背景音圧レベルを取り込んで、平滑回路 16 から得

られた出力電圧値を基準電圧発生回路 18 に保持させる。そしてスイッチ 19 をオフとして警戒モードとする。コンパレータ 17 は常時機能するので、基本的に連続して警戒モードにすることができる。コンパレータ 17 の出力は Hi か Lo であり、図 1 の構成では、正常時 Hi とし、侵入発生の場合は Lo となるようにしてある。必要によっては反転した設定としても構わないことは言うまでもない。

【0026】さて、このような侵入検出方式を車両に適用する場合、車両の形式が多いために応用性が問題となる。形式等が異なると形状や境界の材料が異なり、音響インピーダンスが異なるためである。そこで、本発明が適用できない場合があるかどうかを以下のようにして調べた。すなわち、形状の異なる 6 種の主な車両において、それぞれの車室内にて発音手段と音圧検出手段を図 4 と同様な位置に配置して、車両前後の窓開け時と全閉時との音圧変化最大値（音圧単位 dB）を調査した結果を図 5 に示す。この図から判るように、車室形状の異なる場合でも、前記の位置において窓開けによって音圧が少なくとも 3 dB 以上変化し、十分検出可能であることが判明した。なお図 5 においてフロントとは車両のフロント側の窓を開けた場合に生じる音圧変化量を示している。

【0027】また図 6 は、音圧変化が最大値を示した周波数を、各車両に置いて比較したもので、ほとどの車両も 200~500Hz の範囲に入っている。従って車両においてはこの周波数範囲で特に検出を実施することで、窓開け等による侵入検出が普遍的に実施できることが明らかとなり、検出する周波数帯域を限定することで、検出には不要な周波数成分を除外できる。なおかつ、この周波数帯域は可聴周波数帯域なので、発音や検出には通常のスピーカ、マイクロフォンが利用でき、容易に装置を構成できる。なお図 5、6 の上の数字が最大変化を示した周波数である。一般的には、対象とする空間の音響インピーダンスにより音圧の差の出る周波数が異なるので、音圧の差が発生している周波数帯域内で実施することが望ましい。

【0028】（第二実施例）図 7 は、デジタル回路によって本発明を実施した場合の侵入検出装置 70 のブロック構成図で、図 1 の信号発生回路 11 と、コンパレータ回路 17、基準電圧発生回路 18 の機能を MPU（マイクロプロセッシングユニット）20 で処理する構成としてある。MPU 20 は、A/D 変換器 20a、ROM 20b、RAM 20c、演算部 20d、D/A 変換器 20e から成っている。発音手段 2 への出力は、MPU の D/A 変換器出力ポート 20g からの信号で増幅器 12 を介して音響パワーとして送出する。音圧検出手段 3 からの信号は、図 1 と同様に信号増幅器 13 に入力される。そして後段において検出が十分可能なまでに増幅され、目的とする検出周波数帯域をフィルタ回路 14 で選びだ

し、整流回路15で直流化処理を行って平滑回路16で平滑化処理、ノイズ低減処理を行い、音圧レベルに相当する電圧 V_i に変換される構成となっていることまでは図1の第一実施例と同様である。そして電圧 V_i はA/D変換器の入力部20fに入力される。MPU20では、このデジタル化された電圧信号を、図8に示すようなフローチャートで処理、判定する。

【0029】侵入検出装置70の筐体には図1と同様、図示しない電源回路、外部からの電源パワー供給部、信号授受のためのターミナル、コネクタ等の電気接続端子が備わっている。筐体材料としても、耐熱性のPBT等の樹脂、もしくはシールド効果のある金属ケースであることが望ましい。

【0030】侵入検出装置70が起動状態にセットされると、MPU20内のROM20bに記憶された図8に示すフローチャートの制御プログラムに従い、以下に示す二つのモードの処理を開始する。最初のモードは、初期の音圧レベルを取り込んで記憶する初期モード処理で、本装置を使用する場所でのセット時に1回だけ実施され、運転者などの車両管理者が車両から離れていくような場合に、この侵入検出装置70をセットするために、車両に設けられた図示しない警戒開始スイッチ等で使用開始状態にする。車室内は、利用される環境によって、時として暑いために僅かに窓を開けた状態で使用されるかもしれない、また内部に荷物や子供などの存在があるかもしれないために、音圧分布の状態が常に変化することから、使用のたびごとに、背景音圧レベルを測定する。

【0031】まず予め、やはりMPU20内のROM20bに記憶された音圧形成用の音声信号波形を数値化したデータが、D/A変換器20eによってアナログ値に変換され、ある一定時間、出力ポート20gから増幅器12に出力され、スピーカ2から音波として放射される(ステップ800)。この音波によって生じる音圧はマイクロフォン3で電気信号に変換されて、第一実施例と同様に最終的に平滑回路16を経て、音圧レベルの電圧 P_i となる(ステップ802)。この音圧レベル値がA/D変換器の入力ポート20fから入力されてデジタル化され、内部のRAM20cに記憶される(ステップ804)。これによってセット時における背景音圧となるレベルが前提され、初期モードが終了する。

【0032】次に、直ちに侵入による窓、ドア開けによる音圧変化を検出する警戒モード処理を実行する。MPU20は、やはり音声データをD/A変換器20eから出力して音場を形成する(ステップ806)。そして所定のサンプリング時間で、音圧レベルに相当する電圧値 P_a を取り込み(ステップ808)、演算部20dにおいて、RAM20cに記憶されている、セット時の音圧レベル値 P_i と比較する(ステップ810)。そしてそのレベルがセット時のレベル値 P_i をある一定値 α だけ越えている場

合は、異常発生、つまり侵入者ありとして出力ポート20hへ異常判定信号を出力する(ステップ812)。この出力ポート20hはデジタル出力であっても、D/A変換器20eのアナログ出力であってもよい。もし音圧レベル P_a がセット時のレベル P_i より一定値 α を越えていなければ、警戒システムが終了リクエストされていないかチェックし、終了でなければ、再び音場を発生させて侵入警戒を継続する。なおステップ812のトリガの意味は、 V_{out} から警戒装置を駆動する、という意味でのトリガである。

【0033】この第二実施例のようにマイクロコンピュータを用いた侵入検出方式では、使用される場での背景音圧レベルの設定が、機器を設定する際に自動的に実施され、設定調整の手間がなく利用し易い。また信号処理を一つのMPU20で実施できるので、部品点数が少なく済み、装置の簡素化、小型化、低コスト化が図れる。

【0034】(第三実施例)警戒判定出力をデジタル値とする場合に、音圧発生のための音声信号波形を方形波、即ちパルス波形とする場合は、MPU20の内部パルスがそのまま利用でき、D/A変換器20eを省略する構成とできる(ブロック図等は図示しない)。なお、音場の形成が方形波でも、侵入に対する音圧レベルの関係は第一実施例と同様、代わりはない。

【0035】(第四実施例)上記の第二実施例および第三実施例に対して、図7のフィルタ回路14、からの音声電圧信号を整流回路15、平滑回路16を省略して直接MPU20の入力ポート20fに入力し、プログラムによって適切なサンプリング時間を設定して数値化、つまりある一定時間の平均値もしくは実効値を算出して音圧レベルの検出を行う構成としても良い。このようなプログラムでは、上記の例よりさらに簡素な構成とすることができる。

【0036】(第五実施例)本発明の侵入検出方式を実施する装置の駆動自体もしくは音場発生を、間欠タイマー回路(図示しない)によって適切な時間間隔で間欠的に実施する構成とすれば、装置の消費電力を半減させることができる。この場合適切な時間間隔とは、侵入検出のために必要なサンプリング時間を意味するため、秒のオーダーから分のオーダーまで設定が可能である。

【0037】(第六実施例)また、第五実施例に対して、装置自体の駆動または音場発生を同様な間欠タイマー回路によって間欠的に実施させた時に、取り込まれる背景音圧レベルをもとにして、音圧レベルの変化がある所定値以下になった場合に、基準音圧を更新して行っても良い。これにより温度や気圧等の環境変化に起因する背景音圧レベルの変化をキャンセルでき、誤検出を低減できる。

【0038】(第七実施例)上記の第五実施例の場合とは少し異なり、通常の侵入警戒モードでは、音声信号の

11

発生、あるいは本体装置の作動を間欠的に実施し、ガラス割れやドアへの打撃等、何らかの音圧変動が始めてあった場合に、その最初の音圧レベル変化をトリガとして無条件に連続作動させる構成としてもよい。これにより、異常であるかもしれない際に、検出能力を低下させることがなく、通常は消費電力を抑制することができる。あるいは、侵入検出装置をスリープモード（通電されていてもほとんどの機能が働かず消費電力を省く状態）としておき、音圧検出のマイクロフォンを機能させておいて、このマイクロフォンにつながる衝撃音検出手段をハード的もしくはソフト的に設けて、衝撃的な音が発生したような場合に異常が発生しているかもしれないと判断して侵入検出装置をスリープ解除して駆動するような構成としてもよい。

【0039】（第八実施例）音圧検出手段3を複数設置する構成とすると、検出精度を高めることができる。即ち、例として二つのマイクロフォンを用いる場合、一つのマイクロフォンを基準用とし、他の一つを検出用とすることで、二つの検出した音圧レベルの比率を調べて、その比の程度から侵入したレベルにあるか否かを判定する。なお二個以上マイクロフォンを設定しても構わないが、構成要素が多くなり、データ処理の負担も増えることから、実質上は二個または三個のマイクロフォン設置が好ましい。

【0040】なお、請求項でいう音圧検出手段が、発音手段と対向する位置とは、発音手段と音圧検出手段とが真正面に向かい合うことに限らず、音を発する方向と受音方向との向きが異なっても、お互いが離れた位置であれば良く、また発音手段と音圧検出手段との間に、例えば座席のヘッドレストのような障害物が存在しても

構わない、ということである。

【0041】以上のように、音場の中から検出周波数を限定して、基準となる背景音圧レベルを使用のたびごとに設定する、本発明の侵入検出方式の構成で、非常に簡素な侵入検出装置が容易に構築でき、誤動作の少ない侵入検出が提供できる。

【図面の簡単な説明】

12

【図1】第一実施例を示すブロック構成図。

【図2】車室内の模式的構成図。

【図3】音圧レベルの環境変化による差を示す周波数分布図。

【図4】環境差による車室内の音圧分布図。

【図5】音圧分布の変化量の車種による比較図。

【図6】音圧変化量が最大である周波数の車種による比較図。

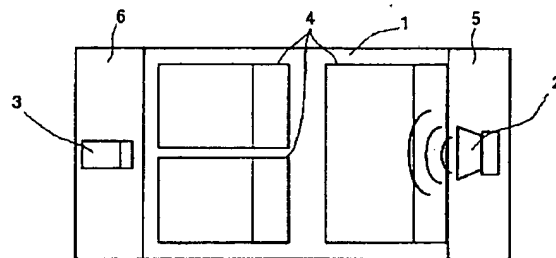
【図7】第二実施例のデジタル化された侵入検出装置のブロック構成図。

【図8】第二実施例のフローチャート。

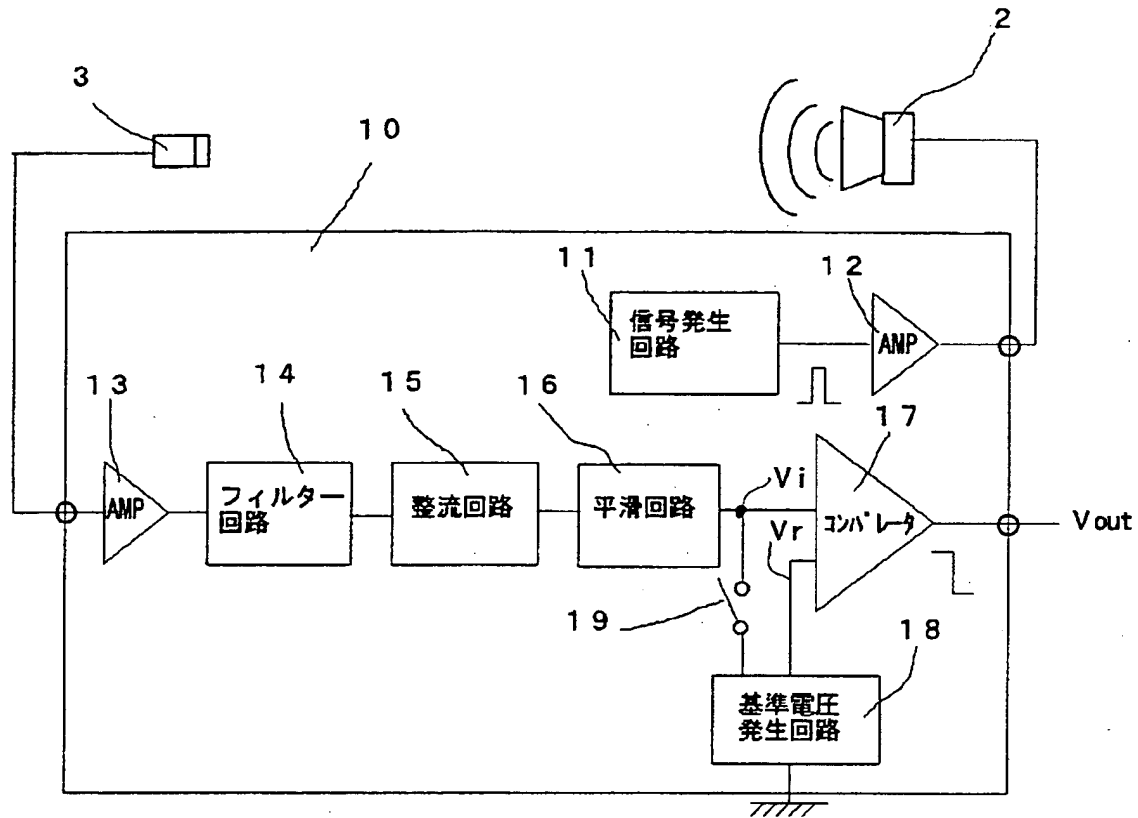
【符号の説明】

- 1 車室
- 2 発音手段（スピーカ）
- 3 音圧検出手段（マイクロフォン）
- 10 侵入検出装置
- 11 音声信号発生回路
- 12 増幅器
- 13 音圧信号増幅器
- 14 フィルタ回路
- 15 整流回路
- 16 平滑回路
- 17 比較器
- 18 基準電圧発生回路（スレッシュホールド電圧）
- 19 セットスイッチ
- 20 MPU（マイクロコンピュータ）
- 20a A/D変換器
- 20b ROM
- 20c RAM
- 20d 演算部
- 20e D/A変換器
- 20f 入力ポート
- 20g 出力ポート
- 20h 判定出力ポート
- 30 侵入検出装置（デジタル）
- 70 侵入検出装置（マイクロコンピュータ構成）

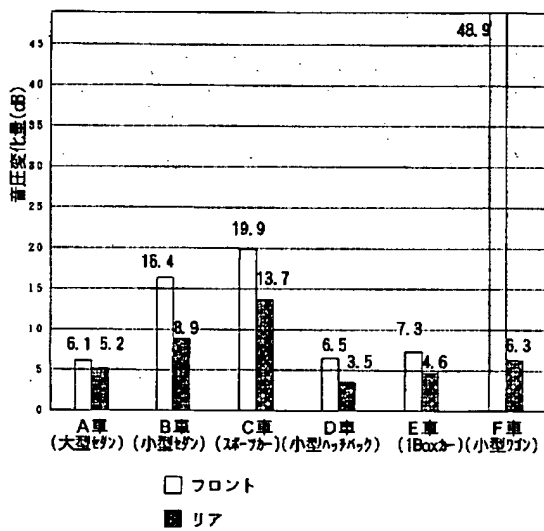
【図2】



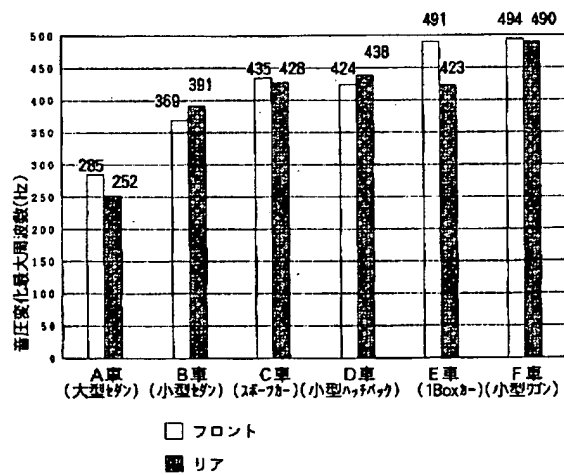
【図1】



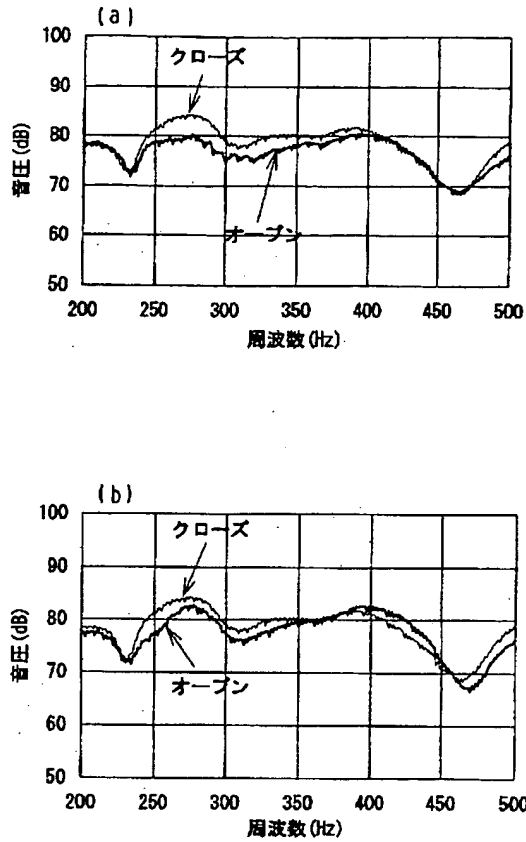
【図5】



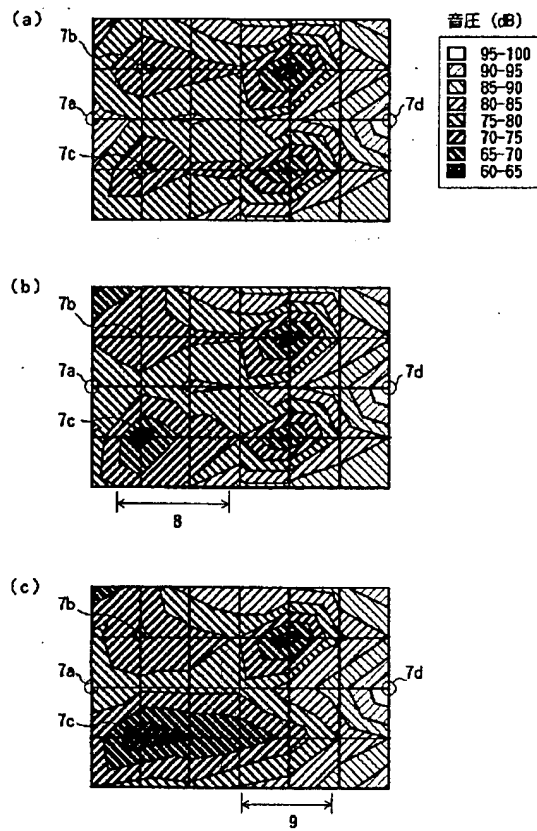
【図6】



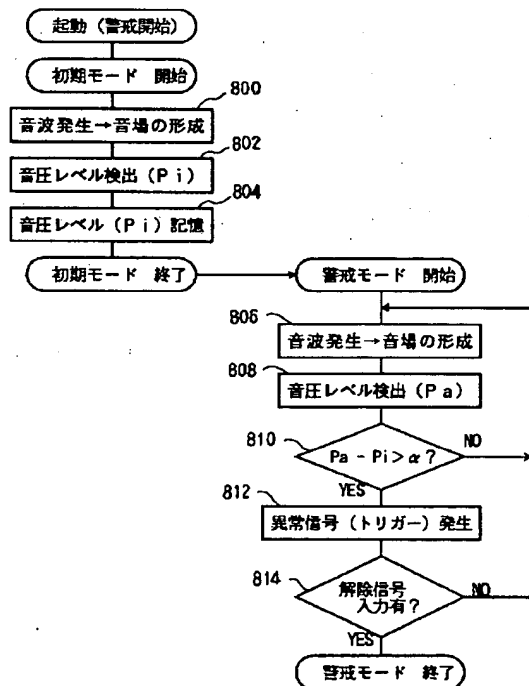
【図 3】



【図 4】



【図 8】



【図 7】

